



## Chemistry of Organo-Hybrids

Die Forschung auf dem Gebiet der Hybridmaterialien hat in den letzten Jahren enorm zugenommen.

Doch was sind eigentlich Hybridmaterialien? Eine weit verbreitete Definition beschreibt sie als Nano-Verbundstoffe, in denen mindestens eine der miteinander verbundenen Komponenten Dimensionen von mehreren Angstrom bis in den Nanometerbereich einnimmt. Oft kommen die Komponenten aus traditionell verschiedenen Teilbereichen der Chemie, wie z.B. die anorganischen oxidischen Nanopartikel, an deren Oberflächen organische Polymere kovalent angebunden sind. Aus diesen Kombinationen ergeben sich meist völlig neue Eigenschaften der Hybride, die letztlich von der chemischen Funktionalität und Dimension der Komponenten definiert werden. Viele der natürlichen Hochleistungsmaterialien, wie Holz, Perlmutt, Dentin oder Knochen, sind von Natur aus als Hybridmaterialien angelegt. Von synthetischen Hybridmaterialien verspricht man sich ebenfalls verbesserte Eigenschaften, die z.B. in Medizin oder Optik zu leistungsfähigeren Materialien führen.

Was erwartet man von einem Buch mit dem Titel „Die Chemie der Organohybride“? Im Vorwort dieser Multiautoren-Monographie wird der Begriff „organo hybrid“ als ein Material definiert, das durch die Verknüpfung eines polymeren, kohlenstoffreichen oder anorganischen Materials mit einem organischen Molekül (unabhängig von dessen Größe) entsteht. Auch wenn diese Definition etwas vage erscheint, so vereint sie doch die meisten Kapitel des Buches, die sich mit der Funktionalisierung kohlenstoffbasierter Strukturen (Nanoröhren, Graphene und Nanodiamanten), anorganischer Materialien (Titanoxide, Zirconiumoxid-Oberflächen, Metall-organische Gerüste (MOFs), Oberflächen kolloidaler Halbleiternanokristalle), von Biopolymeren (Nukleinsäuren, Proteine, Cyclodextrine) und Polymeren (allgemeine Methoden, Polymer-Protein-Konjugate, phosphorhaltige Dendrimere) befassen.

Allerdings sind bei Wiley bereits zwei Bücher zum Thema Hybridmaterialien erschienen: *Functional Hybrid Materials* (2004) und *Hybrid Materials* (2007). Worin unterscheidet sich also die neu vorliegende Monographie? Die beiden älteren Bücher sind als Einführungen in die Thematik der Hybridmaterialien gedacht. Dagegen hat das vorliegende Buch zwei zentrale Schwerpunkte: Synthese und Charakterisierung. Es ist ein Nachschlagewerk für den Praktiker, der sich schnell einen Überblick über mögliche kovalente Funktionalisierungsmethoden eines bestimmten Nanoobjekts verschaffen möchte. Entsprechend zeigen viele der

Abbildungen entweder Reaktionsgleichungen, die die Funktionalisierung der Objekte beschreiben, oder analytische Nachweismethoden.

Viele Kapitel der Monographie widmen sich grundlegenden Themen, z.B. der Funktionalisierung von Kohlenstoffnanoröhren, Graphenen oder Nanodiamanten. Hier erfährt der Leser systematisch, welche Reaktionen zur Funktionalisierung bereits bekannt sind, unter welchen Reaktionsbedingungen sie ablaufen und wie man den Erfolg eines Syntheseversuchs analysieren kann.

Bei den Kapiteln zum Thema anorganische Materialien muss das Unterkapitel zur Funktionalisierung von Zirconiumoxidoberflächen hervorgehoben werden, das aufgrund seiner guten Gliederung ebenfalls an einen Lehrbuchtext erinnert. Das Kapitel über funktionale MOFs ist praktischerweise sehr systematisch nach organischen funktionellen Gruppen geordnet, die in die MOFs eingebaut werden können.

Das Kapitel über die Oberflächenchemie kolloidaler Halbleiternanokristalle befasst sich fast ausschließlich mit der Oberflächenfunktionalisierung von CdSe-Nanokristallen. Die Autoren präsentieren chemisch verschiedene Liganden mit unterschiedlichen Bindungsstärken und beschreiben die analytischen Methoden zur Bestimmung von gebundenen Liganden.

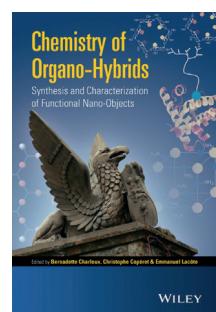
Auch der Abschnitt zur Funktionalisierung von Biopolymeren ist gut gelungen. Naturgemäß treten im Kapitel über Polymer-Protein-Konjugate einige Wiederholungen mit Themen auf, die man bei den Viruskapsiden schon kennengelernt hat. Besonders ausführlich wird im längsten Kapitel des Buches die nachträgliche Modifizierung von synthetischen Polymeren beschrieben.

Das Kapitel zu Cyclodextrin-Metall-Hybriden erscheint im Vergleich zu den anderen Kapiteln thematisch etwas zu eng definiert. Das kürzeste Kapitel im Buch zu Hybridmaterialien aus phosphorhaltigen Dendrimeren ist stark an den eigenen Forschungsarbeiten des Autors orientiert und lässt die systematische Behandlung von Synthese und Analytik vermissen, die ansonsten in allen Kapiteln streng eingehalten wird.

Alles in allem ist dieses Buch sehr gut gelungen. Es will keine Einführung in die Organo-Hybridmaterialien sein, sondern ein Nachschlagewerk zu Synthesen und Analytik, so wie bereits im Untertitel angegeben. Ein solider Einband, ein ansprechendes Layout und die überwiegend sehr gute Qualität der Abbildungen gestalten das Lesen und Blättern sehr angenehm.

*Andreas F. M. Kilbinger*  
Université de Fribourg (Schweiz)

**Internationale Ausgabe:** DOI: 10.1002/anie.201507587  
**Deutsche Ausgabe:** DOI: 10.1002/ange.201507587



**Chemistry of Organo-Hybrids**  
Synthesis and Characterization of Functional Nano-Objects. Herausgegeben von Bernadette Charleux, Christophe Copéret und Emmanuel Lacote. John Wiley and Sons, Hoboken 2015. 552 S., geb., 135,00 €.—ISBN 978-1118379028